

Aula 01 - Introdução à Internet das Coisas

Módulo de Internet das Coisas

- Prof^a. Nídia Glória da Silva Campos

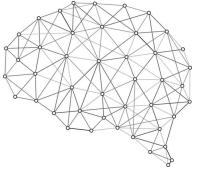


UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

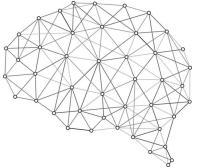




IA

Objetivos da Aula

- Apresentar a definição, visão e framework da Internet das Coisas (*Internet of Things, IoT*)
- Acessar o material online de IoT

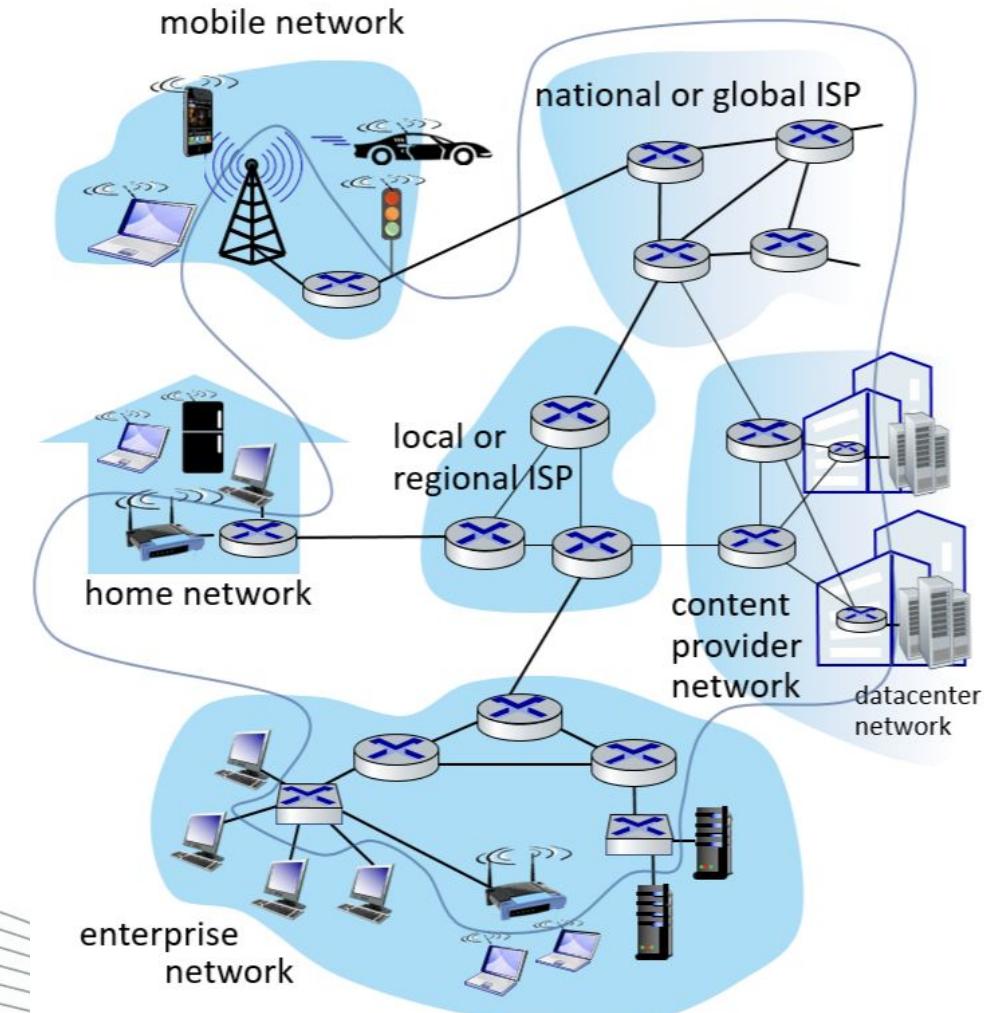


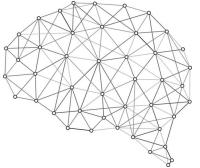
IA

Internet: uma visão geral [1]



- milhões de dispositivos de computação conectados: **hospedeiros (hosts) = sistemas finais**
 - rodando **aplicações de rede**
- enlaces (links) de comunicação
 - fibra, cobre, rádio, satélite
 - Taxa de transmissão = largura de banda
- **Comutadores de pacotes:** encaminham pacotes (pedaços de dados)
 - Roteadores e switches

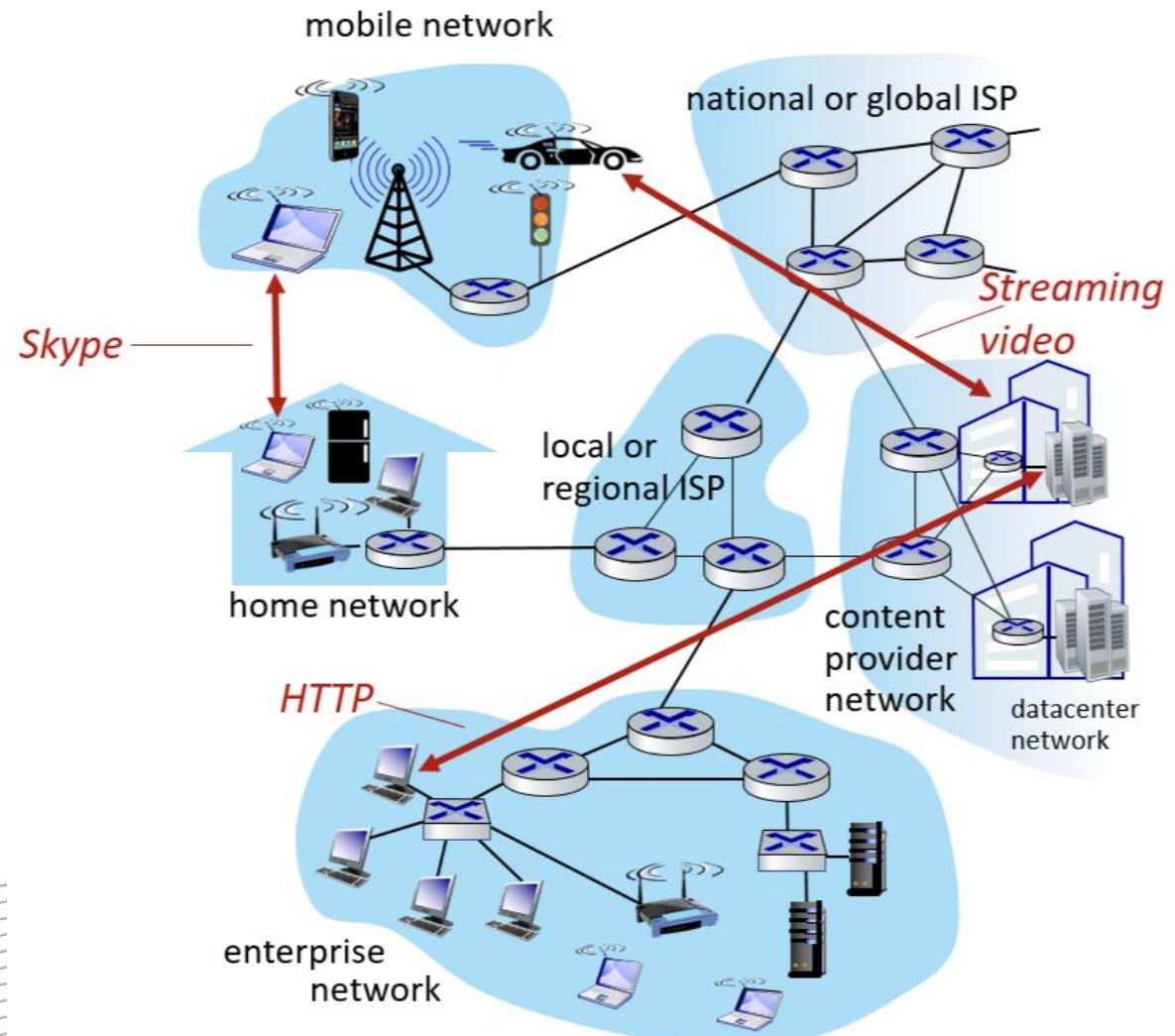




IA

Internet: uma visão de serviços [1]

- a **infraestrutura de comunicação** permite o uso de aplicações distribuídas:
 - Web, e-mail, jogos, mensagens instantâneas, voz sobre IP (VoIP), redes sociais , ...
- Provê **interface de programação** para aplicações
 - Permitem que programas de aplicações se conectem à Internet
- Provê opções de **serviço de entrega de dados**, de forma análoga aos Correios
 - confiável e não-confiável



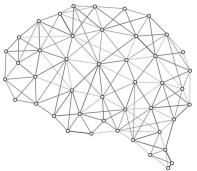


IA

Internet das Coisas: coisas conectadas à Internet [1]

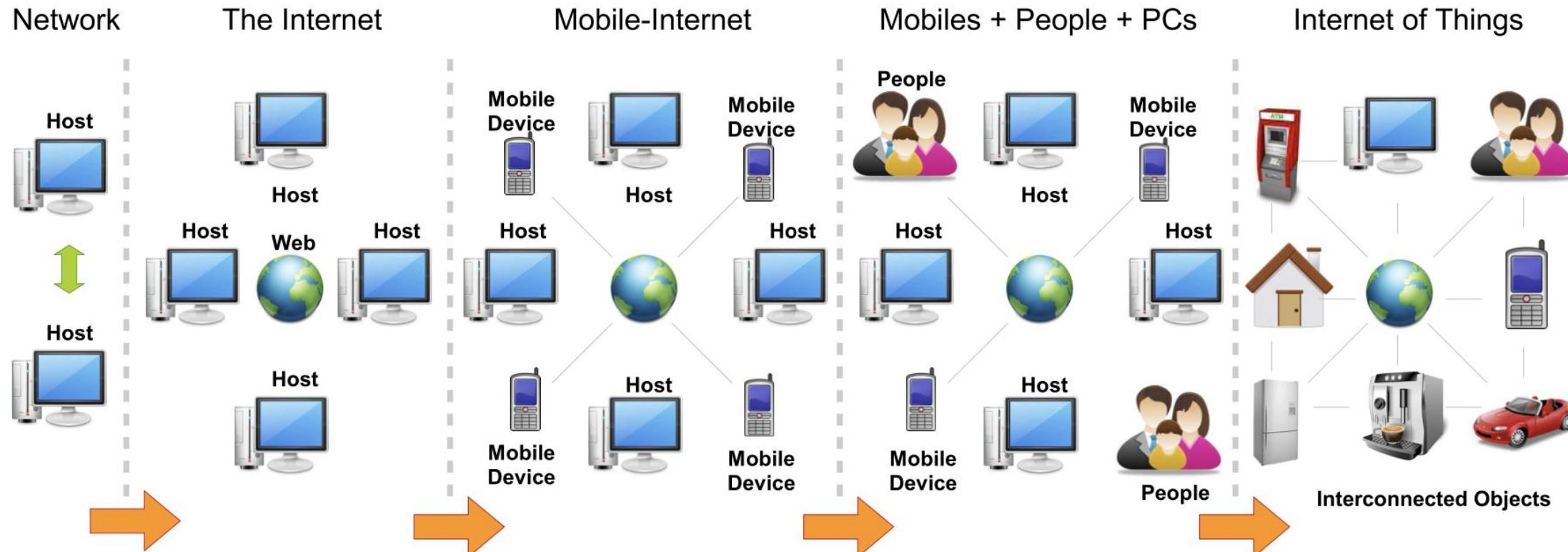


Outros?

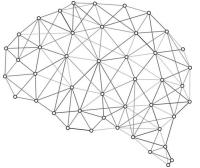


IA

Evolução da Internet [7]



Fase 1: conexão em rede local. Fase 2: criação da World Wide Web. Fase 3: conexão de dispositivos móveis. Fase 4: criação das redes sociais. Fase 5: Internet das Coisas.



IA

Internet das Coisas: Conceito, Timeline

- Internet das Coisas (*Internet of Things, IoT*) é um conceito que habilita a comunicação entre dispositivos interconectados e aplicações, onde objetos físicos ou 'coisas' se comunicam através da Internet [4].
- O termo IoT foi atribuído em 1997 no trabalho de Kevin Ashton na Procter and Gamble que usou RFID tags para gerenciar uma cadeia de suprimentos [5].

| Year | Device | Reference |
|------|---|---|
| 1973 | Mario W. Cardullo receives the patent for first RFID tag. | US Patent US 3713148 A |
| 1982 | Carnegie Mellon Internet-connected soda machine. | https://www.cs.cmu.edu/~coke/history_long.txt |
| 1989 | Internet-connected toaster at Interop '89. | IEEE Consumer Electronics Magazine (Volume: 6, Issue: 1, Jan. 2017) |
| 1991 | HP introduces HP LaserJet IISi: the first Ethernet-connected network printer. | http://hpmuseum.net/display_item.php?hw=350 |
| 1993 | Internet-connected coffee pot at University of Cambridge (the first Internet-connected camera). | https://www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsf/coffee.html |
| 1996 | General Motors OnStar (2001 remote diagnostics). | https://en.wikipedia.org/wiki/OnStar |
| 1998 | Bluetooth Special Interest Group (SIG) formed. | https://www.bluetooth.com/about-us/our-history |
| 1999 | LG Internet Digital DIOS refrigerator. | https://www.telecompaper.com/news/lg-unveils-internetready-refrigerator--221266 |

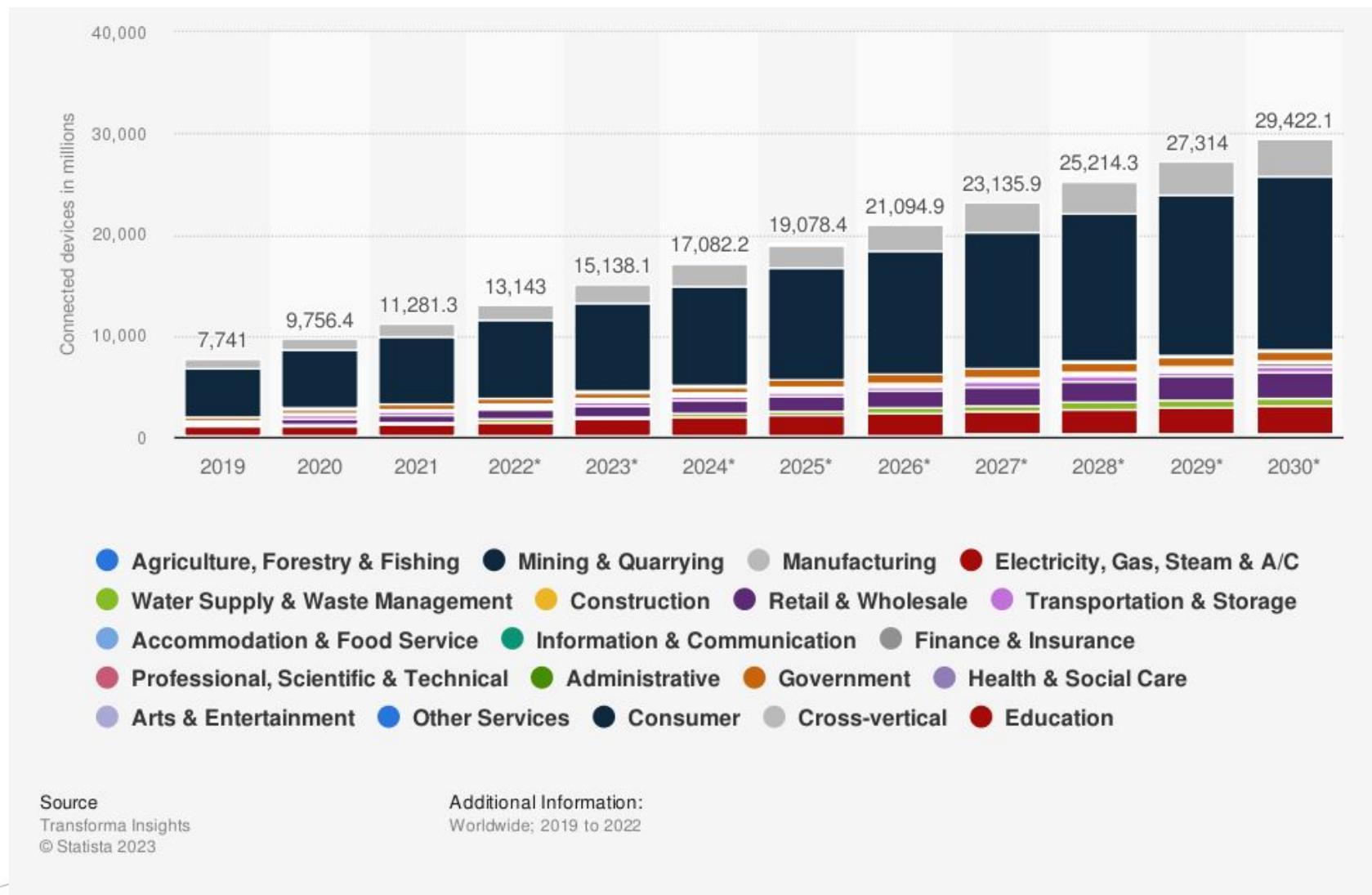


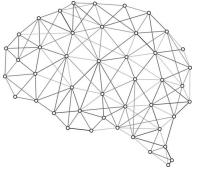
IA

Número de dispositivo conectados a IoT de 2019 a 2030 [6]

2021 - 11,2 Bi (real)

2030 - 29,4 Bi
(projeção)





IA

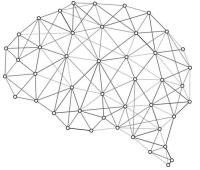
Internet das Coisas: Definição

- ITU [3]

"Uma infraestrutura global para a sociedade da informação que habilita serviços avançados através da interconexão de coisas (físicas e virtuais) baseadas em tecnologias existentes, emergentes e interoperáveis da comunicação e informação".

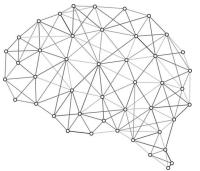
- Kamal [4]

"Uma rede de objetos físicos ou `coisas` com eletrônica, software, sensores e conectividade embarcados que permitem a troca de dados com fabricantes, operadores e/ou outros dispositivos conectados. Cada coisa é identificada de maneira única em seu sistema de computação embarcada e é capaz de interagir com a infraestrutura de Internet existente."

**IA**

Internet das Coisas: Visão

- A Internet da Coisas é uma visão onde as coisas se tornam "inteligentes" (*smart*) e funcionam como "seres vivos" através do sensoriamento, da computação e comunicação de dispositivos embarcados que interagem com objetos remotos ou pessoais através da Internet ou *Near Field Communication* (NFC) [4]
- Requisitos básicos de dispositivo IoT [5]
 - 1 - ser capaz de hospedar computacionalmente uma pilha de protocolos da Internet
 - 2 - ter hardware e energia capaz de utilizar a rede de dados
 - 3 - Não ser um dispositivo conectado a Internet tradicional, como PC, laptop, smartphone, server, etc.

**IA**

Internet das Coisas: Visão [8]

Smart City

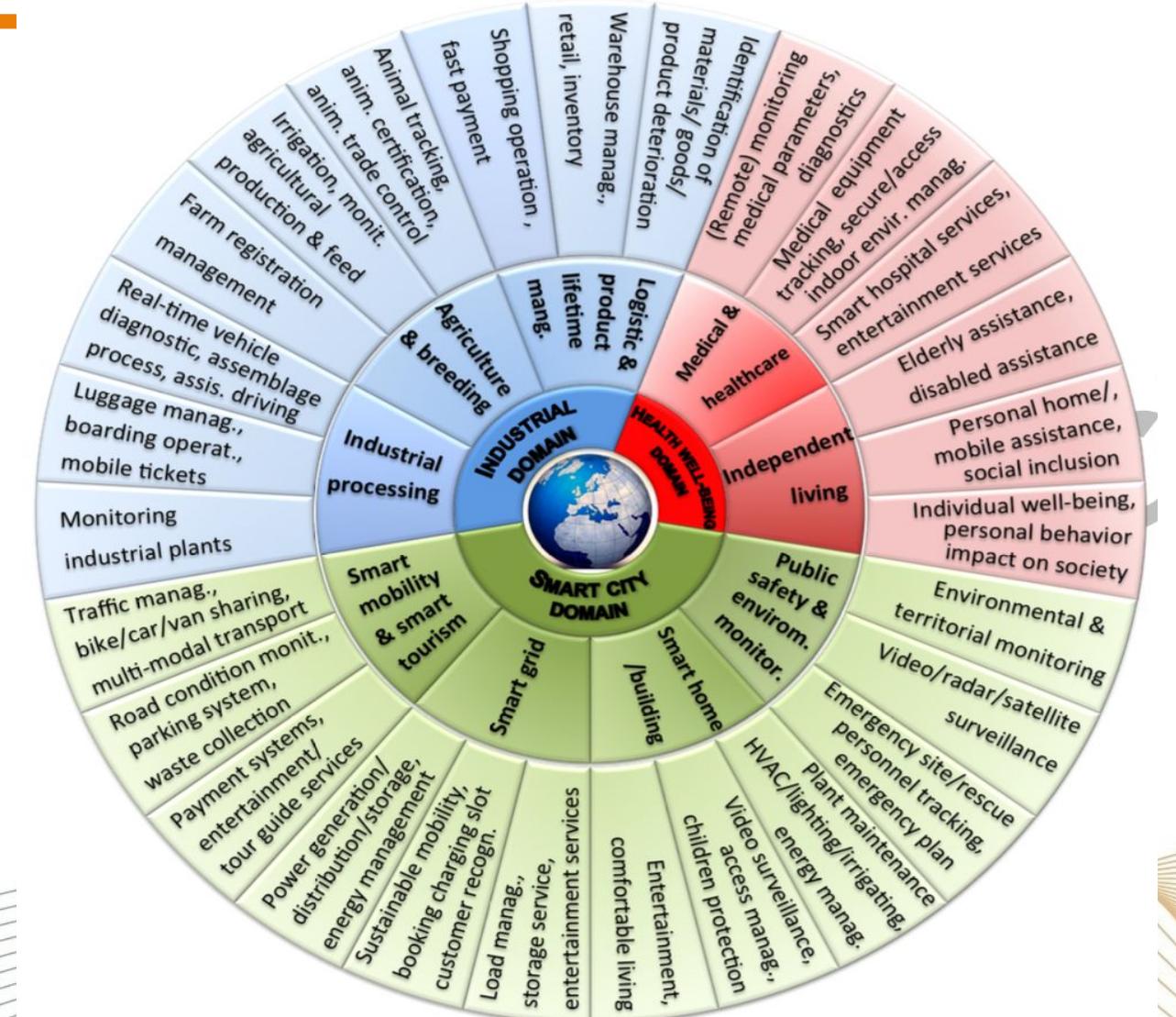
- Mobilidade Inteligente
- Smart Grid
- Smart Home/Building
- Segurança pública
- Monitoramento ambiental

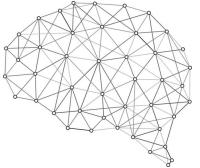
Indústria 4.0

- Gerência de produção, logística
- Agricultura 4.0

Saúde e Bem-Estar

- Cuidados médicos
- Vida independente

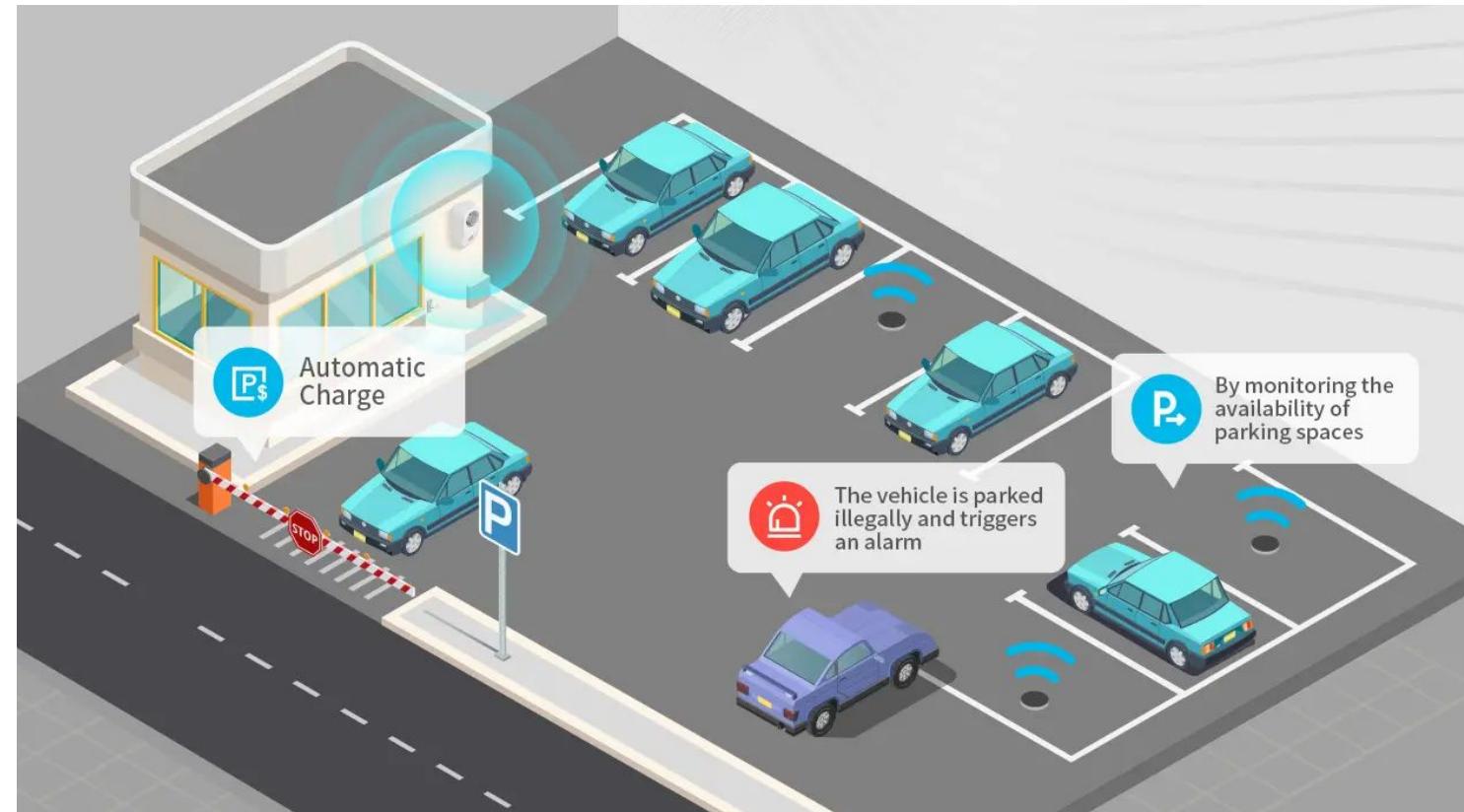


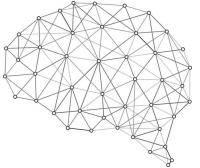
**IA**

Internet das Coisas: Visão da Smart City-Mobilidade

Smart Parking [9]

- Mostra vagas disponíveis de acordo com a localização ou preferência do motorista
- reservar vagas
- detectar estacionamento ilegal, cobrança, área de estacionamento
- benefícios: economia de tempo, combustível e poluição[8]





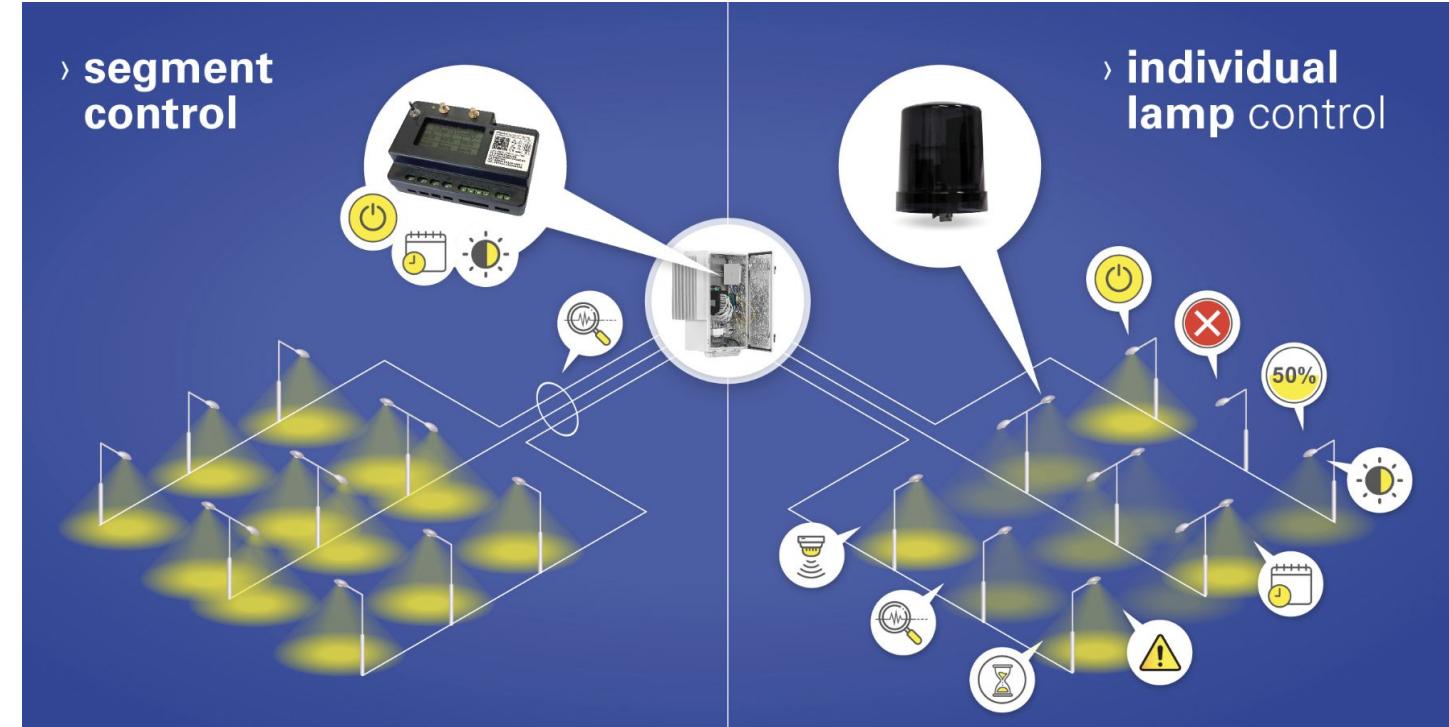
IA

Internet das Coisas: Visão da Smart City-Smart Grid

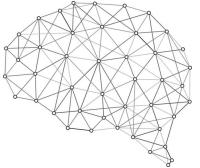
Iluminação Pública: consumo pode atingir até 38% da conta total de serviços público da cidade "[10]"

Smart Street Lighting [11]

- **ativação/desativação inteligente**, o escurecimento progressivo direcionado e a programação da intensidade de luz.
- **fornecer dados precisos** sobre o uso do consumo energético, anomalias e inventário das luzes da rua.
- **iluminação sensível ao contexto** que adapta a iluminação de acordo com as necessidades da comunidade que frequenta áreas urbanas como ciclovias, espaços abertos, trilhas, tráfego e campus.



Benefícios: reduzir em até 40% das despesas, economia em 42% dos custos de manutenção e aumento da vida útil das lâmpadas em até 30%, melhora o bem-estar e segurança dos cidadãos.

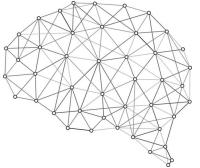


IA

Internet das Coisas: Visão da Smart City-Smart Home

Smart Home se refere a uma residência equipada com redes de comunicação, dispositivos IoT que vão gerenciar a energia, segurança, o som, a ventilação, a iluminação, etc, de acordo com as necessidades de seus moradores [13].

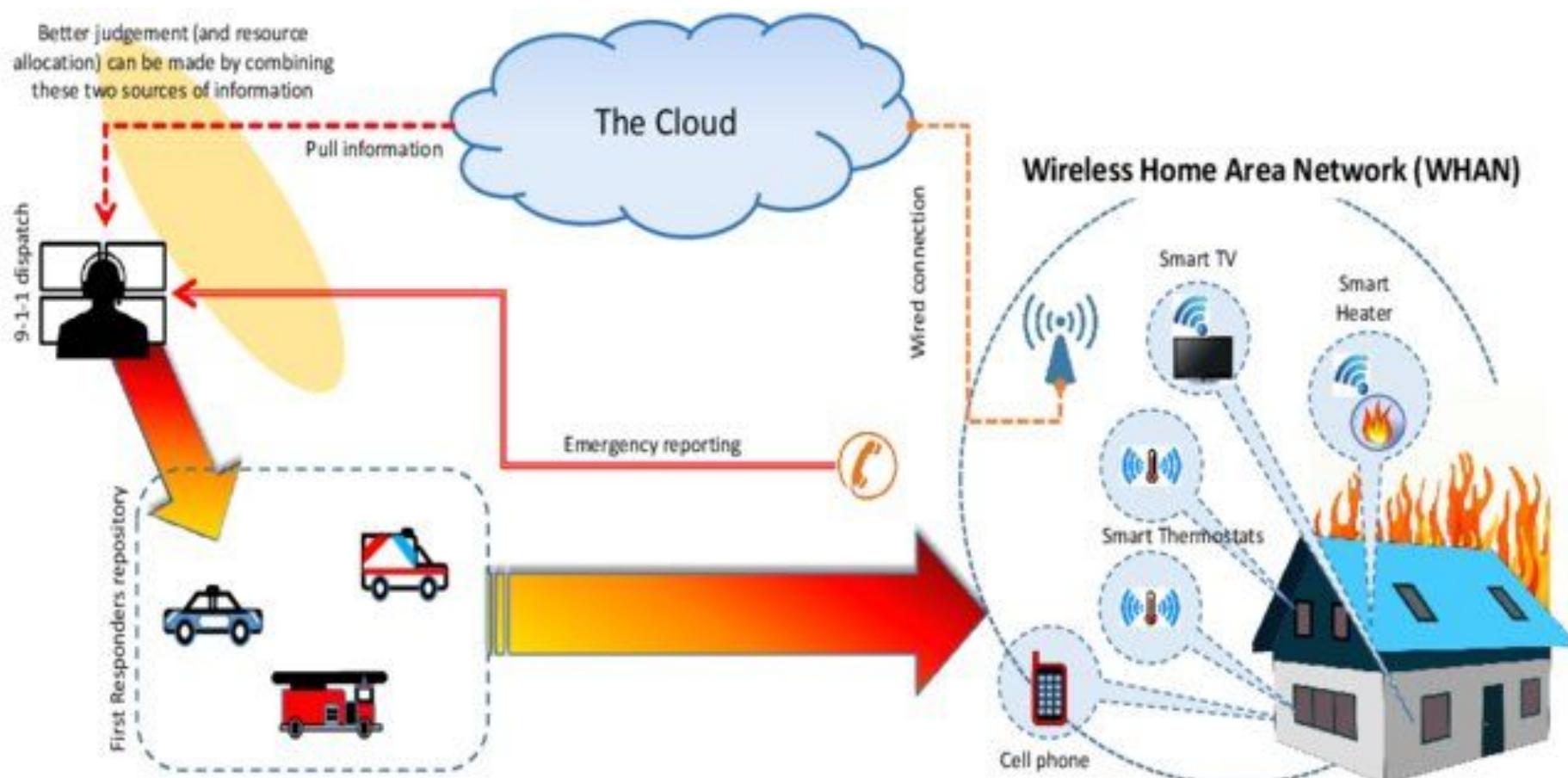


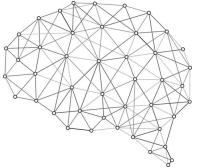


IA

Internet das Coisas: Visão da Smart City-Segurança

Reporte de Incêndios: atendentes podem ter informações sobre a casa e quem está dentro. Smart meters podem ajudar a rastrear as chamas e identificar o lugar mais seguro para entrar na casa [14].



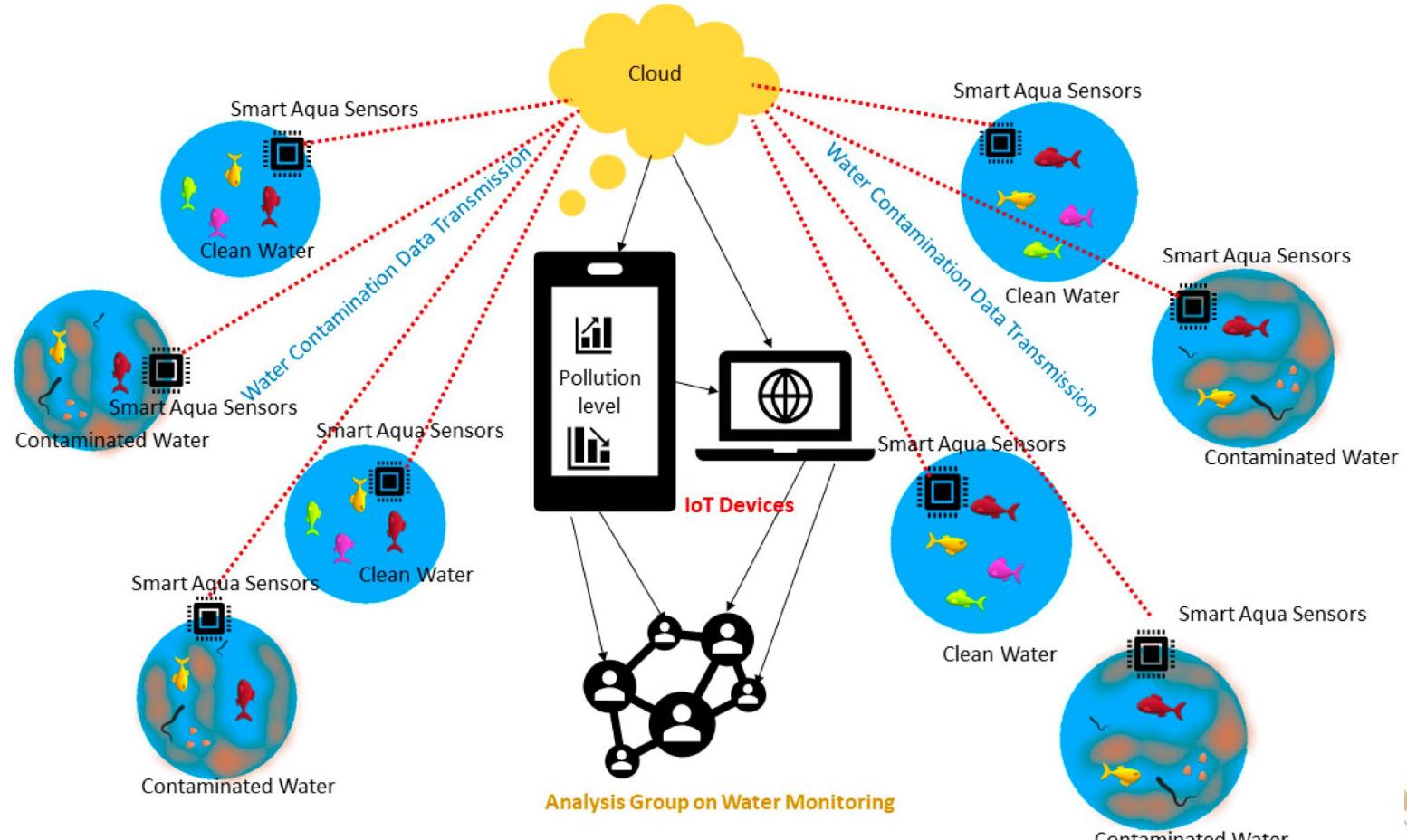


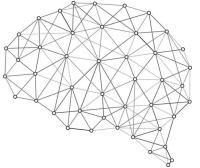
IA

Internet das Coisas: Visão da Smart City-Monitoramento

Monitoramento ambiental dos recursos hídricos [15]

- envio de dados em tempo real
- processamento massivo de dados
- análise do nível de poluição

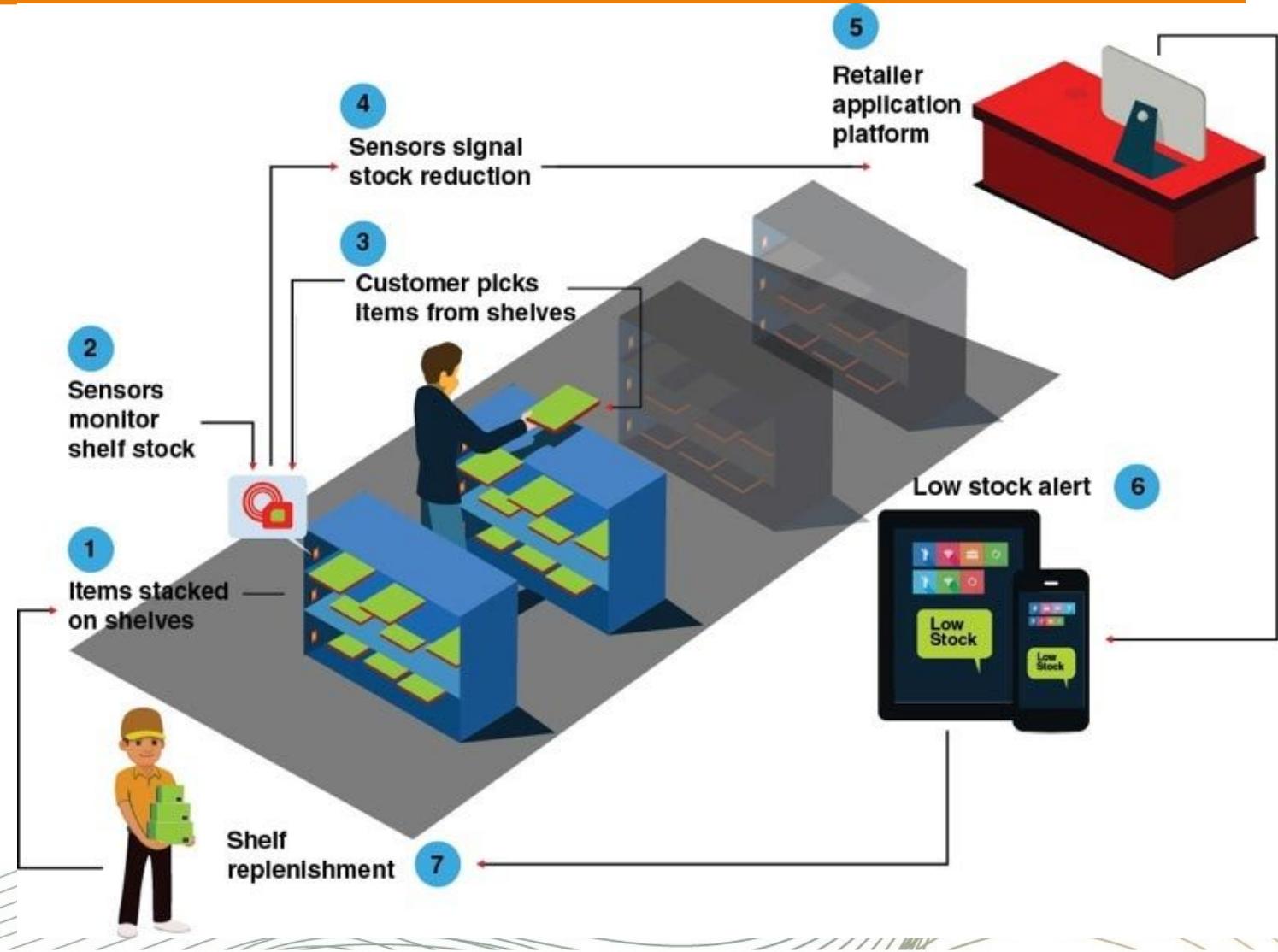


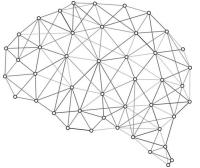
**IA**

Internet das Coisas: Visão da Indústria 4.0-Gerência

Smart Shelves [16]

- inventário automatizado em tempo real
- provisão de monitoramento remoto
- análise de disponibilidade do estoque





IA

Internet das Coisas: Visão da Indústria 4.0 -Agricultura

Serviços [2]

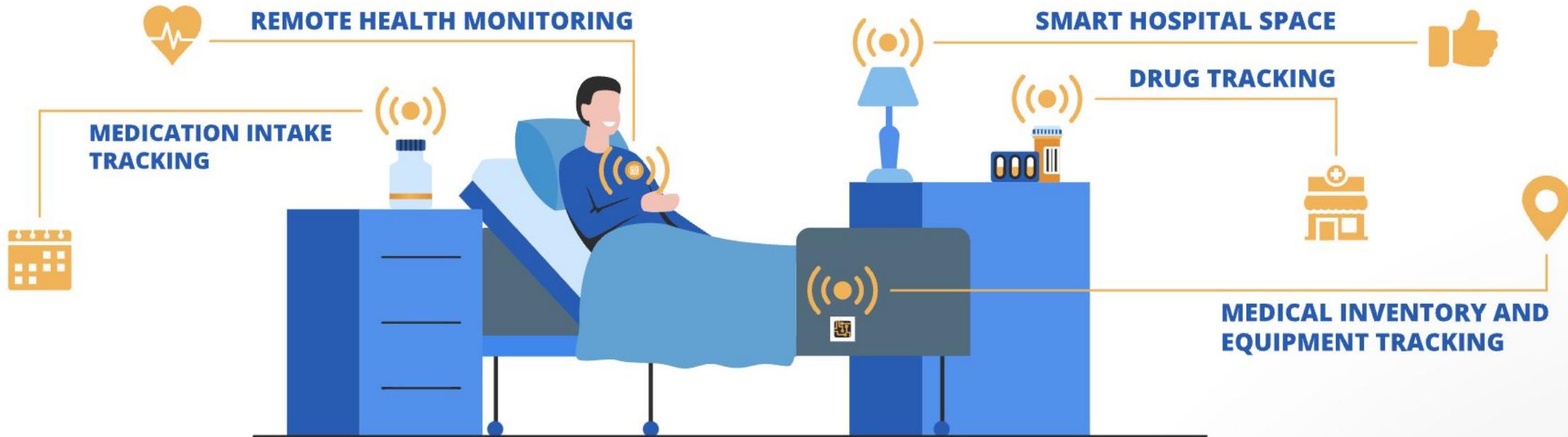
- Monitoramento de animais e estufa
- Controle do plantio, irrigação, colheita, empacotamento





IA

Internet das Coisas: Visão da Saúde - Cuidados médicos



Smart Hospital [17]

- monitoramento contínuo de ativos e pacientes (pressão, sangue, glicose)
- alerta de condições anormais à equipe médica
- rastreamento de pacientes e equipe médica

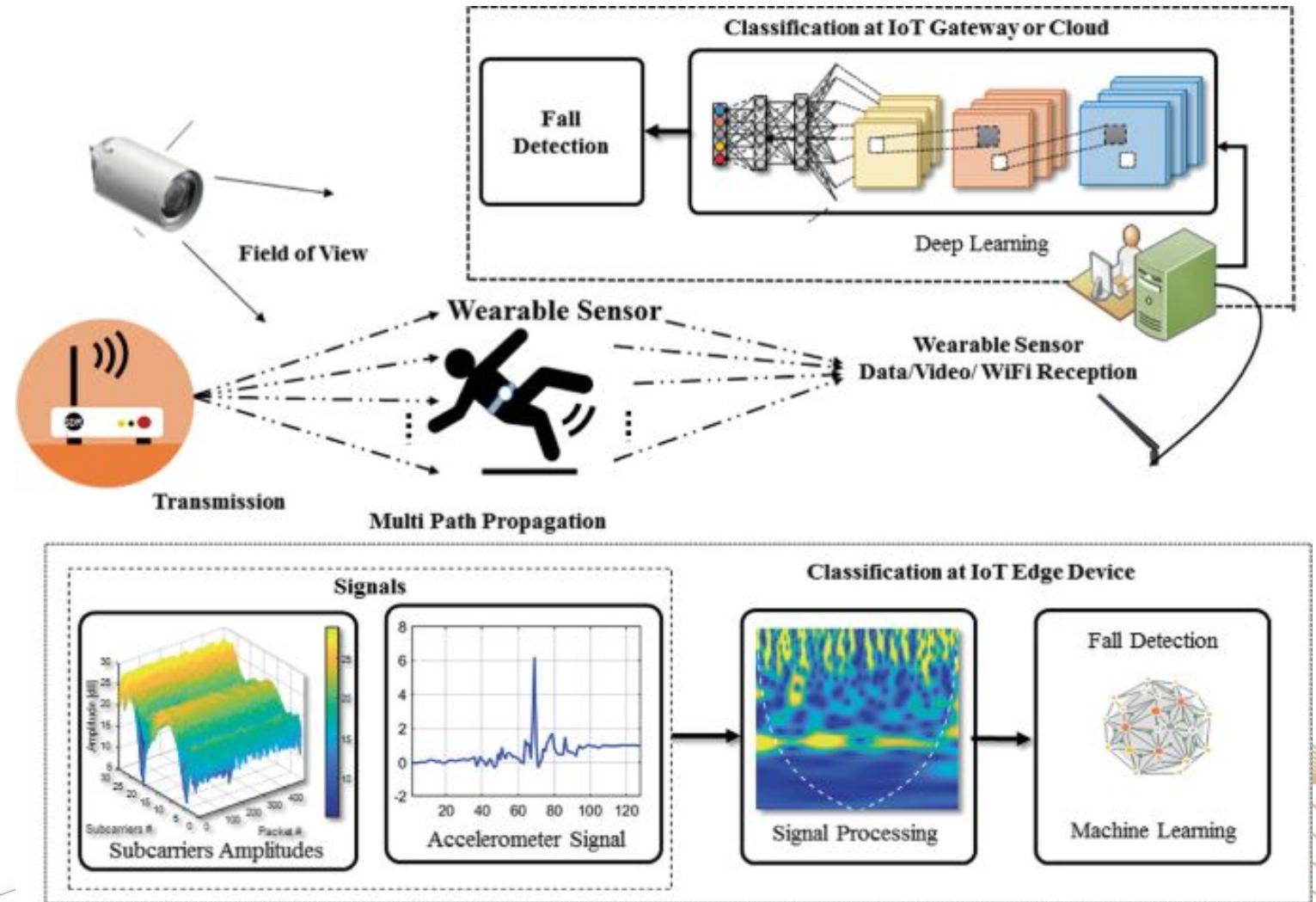


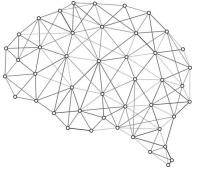
IA

Internet das Coisas: Visão da Saúde - Vida independente

Detecção de quedas de pessoas idosas [18]

- análise de dados através de técnicas de machine learning
- detecção em tempo-real
- reporte imediato ao centro médico



**IA**

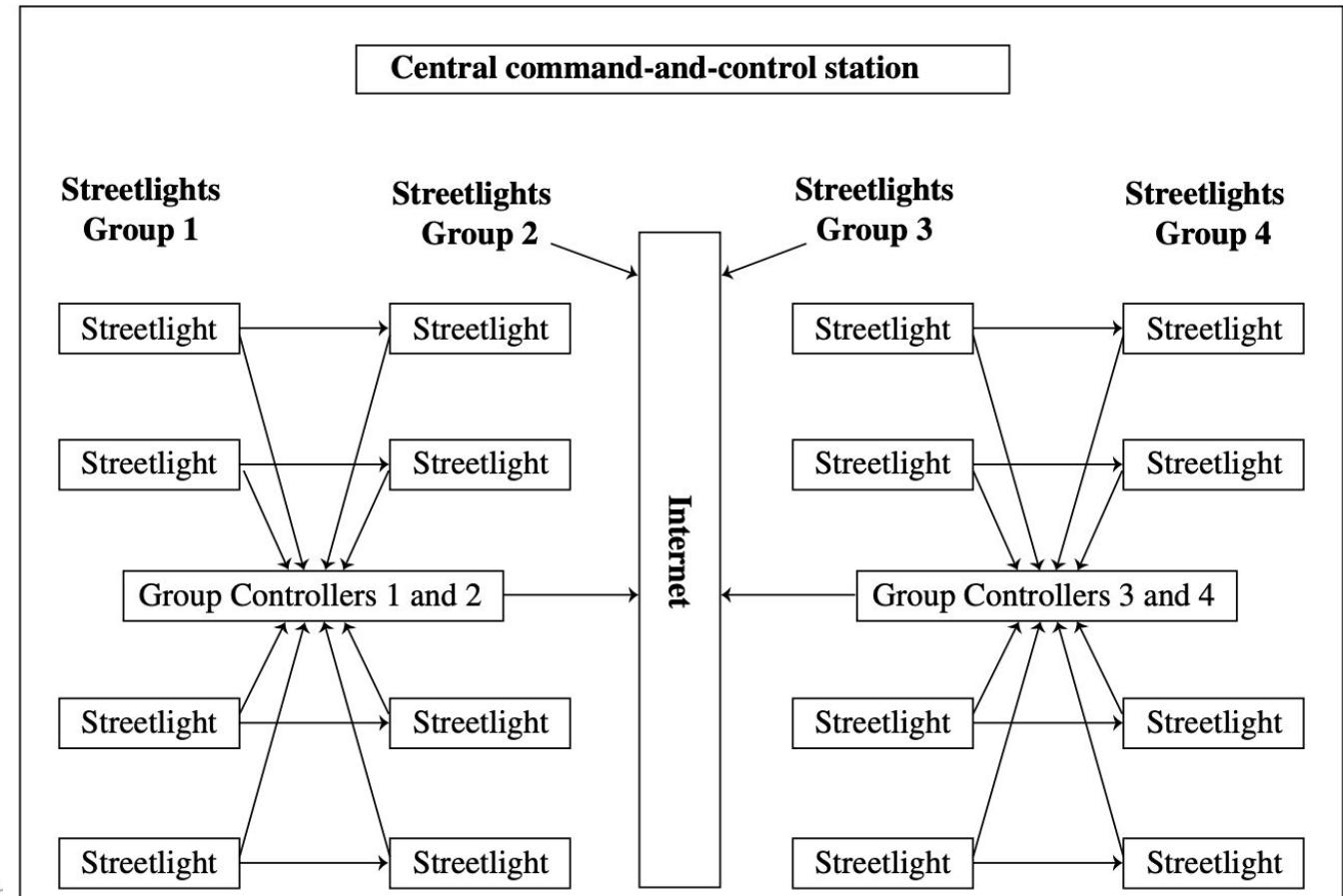
Internet das Coisas: Dispositivos Inteligentes e Hiperconectados [4]

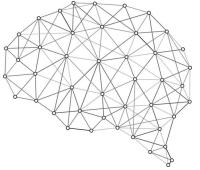
Hiperconeectividade

- usa múltiplos sistemas e dispositivos para permanecer conectado às redes sociais e streams de informação
- constante conectividade

Dispositivos Inteligentes

- dispositivos com capacidade de processamento e comunicação e que podem estar conectados constantemente às redes.
- Ex1: Controle da iluminação pública
- ex2: RFID ou rótulos inteligentes para rastreamento, inventários

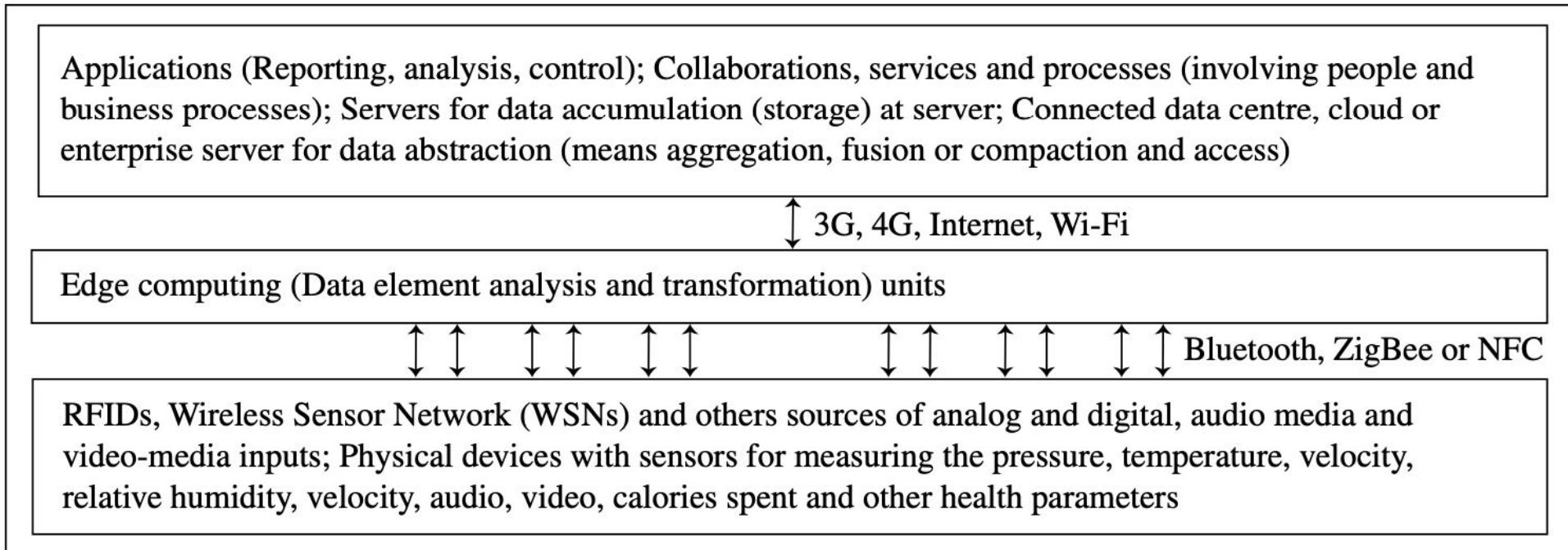




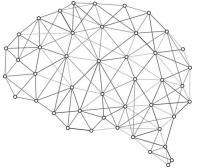
IA

Internet das Coisas: Dispositivos Inteligentes e Hiperconectados [4]

Framework Geral para IoT que usa dispositivos inteligentes e hiperconectados, computação de borda e aplicações.

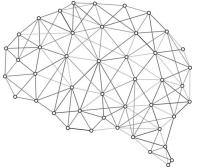


- Um dispositivo é considerado na borda de uma infraestrutura de Internet.
- Computação de Borda (Edge Computing) implica que o processamento no nível do dispositivo, próximo da fonte dos dados antes mesmo que estes dados sejam encaminhados para Internet.

**IA**

Internet das Coisas: Arquitetura [4]

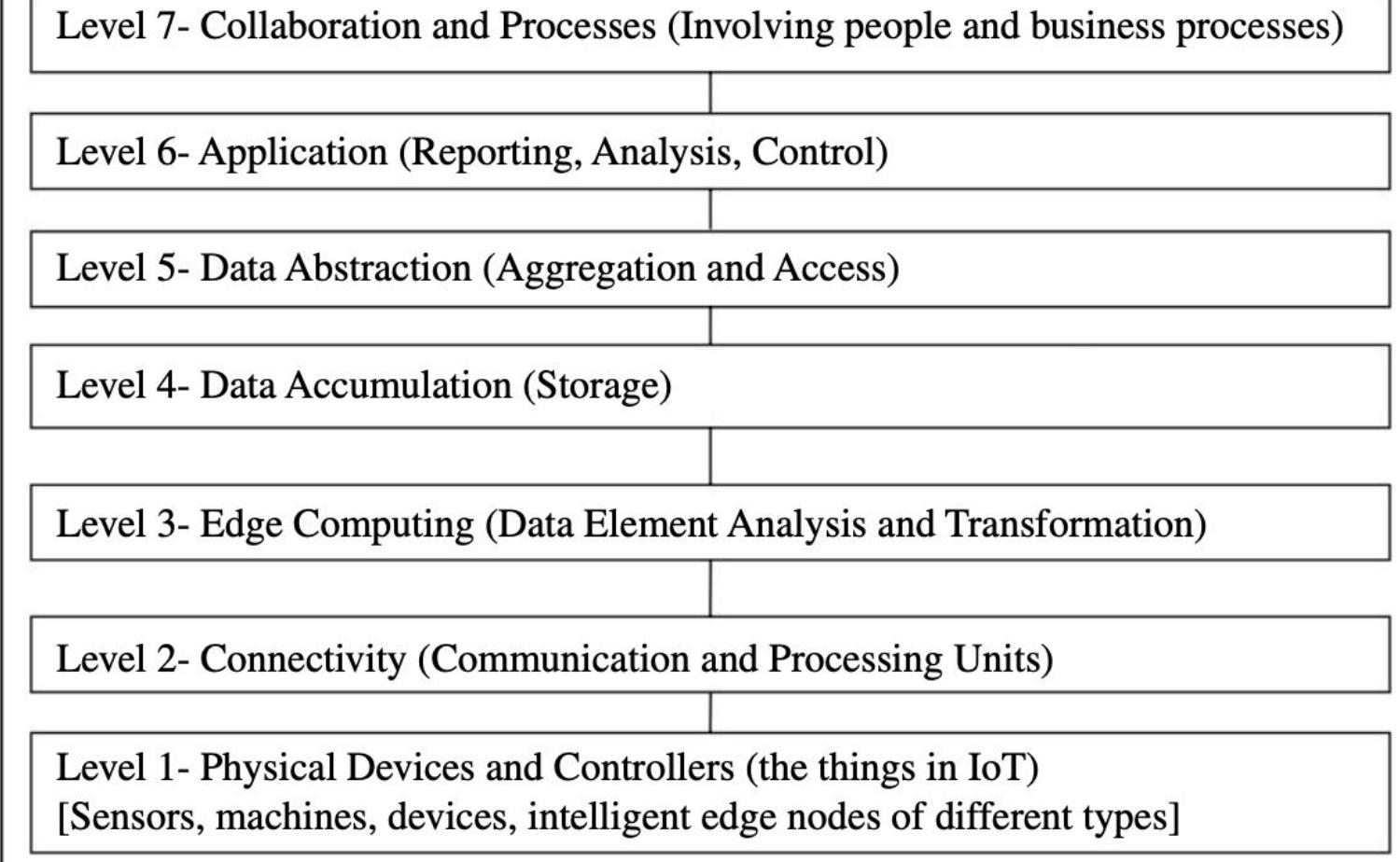
- Um sistema IoT tem múltiplos níveis ou camadas.
- Um modelo habilita a concepção de um framework (organização de ideias de maneira estruturada)
- Um modelo de referência pode ser usado para mostrar os blocos de construção, as sucessivas interações e a integração.
- Um modelo de referência pode ser identificado para especificar a arquitetura de referência.
- Várias arquiteturas de referência são esperadas e podem coexistir no domínio IoT.

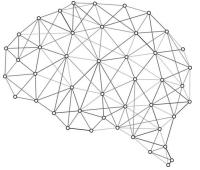


IA

Internet das Coisas: Arquitetura [4]

Modelo de referência da Cisco: um framework de 7 níveis/camadas para um sistema IoT genérico.



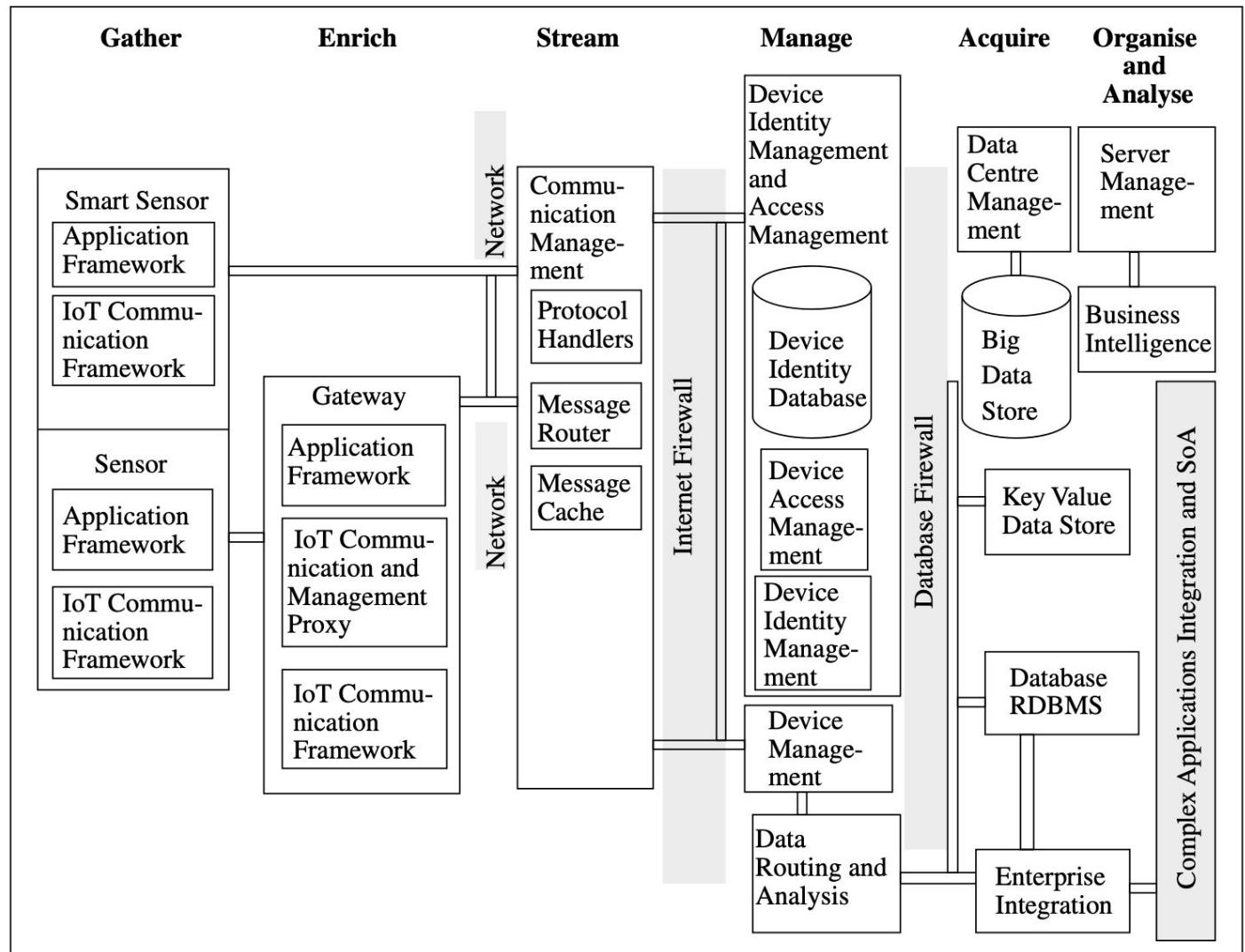


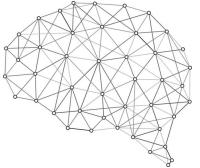
IA

Internet das Coisas: Arquitetura [4]

Arquitetura IoT da Oracle

- **Device Identity Management**
 - identificar um dispositivo
 - registrar um dispositivo para ações depois da identificação,
 - desregistrar um dispositivo
 - atribuir uma única identidade ao dispositivo.
- **Device Access Management**
 - habilitar, desabilitar o acesso do dispositivo,
 - autenticar um dispositivo para acesso,
 - autorizar um dispositivo para um sistema.

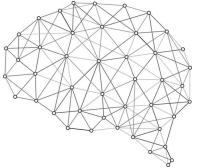


**IA**

Internet das Coisas: Arquitetura [4]

Características de uma arquitetura

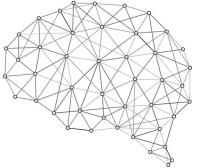
- A arquitetura serve como uma **referência** em aplicações IoT de serviços e processos de negócios.
- Um conjunto de **sensores que são inteligentes, "smart"**
 - capturam dados, executam análise e transformação de dados elementares de acordo com o framework da aplicação
 - se conectam diretamente a um gerente de comunicação.
- Um conjunto de sensores está conectado a um **gateway**
 - que possui capacidade para capturar, coletar, processar dados e comunicação.
 - recebe dados em uma forma de um segmento da rede e envia os dados de outra forma para outra parte.
- Um subsistema de **gerenciamento da comunicação**
 - consiste em instâncias de protocolos, roteadores e cache de mensagens
 - possui funcionalidades de banco de dados e gerenciamento de identificação de dispositivos e o gerenciamento de acesso.
- **Dados** trafegam do gateway pela Internet e do centro de dados para o servidor de aplicação que obtém os dados



IA

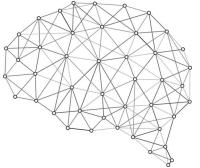
Acessar material online

Classroom

**IA**

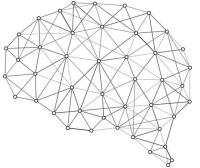
Referência bibliográfica

- [1] J. Kurose, K. Ross. Redes de Computadores e a Internet - Uma abordagem top-down. 8^a ed. Pearson. 2020.
- [2] Yu Tang, Sathian Dananjayan, Chaojun Hou, Qiwei Guo, Shaoming Luo, Yong He, A survey on the 5G network and its impact on agriculture: Challenges and opportunities, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 180, 2021, 105895, ISSN 0168-1699,
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105895>.
- [3] Cosmas Zavanava. ITU Work on Internet of Things. ICTP Workshop. 2015. Disponível em:
[<http://wireless.ictp.it/school_2015/presentations/secondweek/ITU-WORK-ON-IOT.pdf>](http://wireless.ictp.it/school_2015/presentations/secondweek/ITU-WORK-ON-IOT.pdf). Acesso em: 02/03/2023.
- [4] Kamal, R. Internet of Things: Architecture and Design Principles. 2017. McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- [5] Lea, P. IoT and Edge Computing for Architects - Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security. 2^a ed. 2022.

**IA**

Referência Bibliográfica

- [6] Statista. Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2021, with forecasts from 2022 to 2030. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>>. Acesso em 02/03/2023.
- [7] C. Perera, C. H. Liu, S. Jayawardena and M. Chen, "A Survey on Internet of Things From Industrial Market Perspective," in IEEE Access, vol. 2, pp. 1660-1679, 2014, doi: 10.1109/ACCESS.2015.2389854.
- [8] E. Borgia, The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues, Computer Communications, Volume 54, 2014, Pages 1-31, ISSN 0140-3664, <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.09.008>.
- [9] B. Chang. Mokosmart: Smart parking system using IoT. 2022. Disponível em: <<https://www.mokosmart.com/smart-parking-system-using-iot/>>. Acesso em: 02/03/2023.
- [10] Cisco. Iluminação Pública Inteligente. Disponível em <https://www.cisco.com/c/pt_br/solutions/industries/smart-connected-communities/city-lighting.html>. Acesso em: 17/01/2023.
- [12] inteliLight. A city-centrinc smart street lighting. Discponível em: <<https://intelilight.eu/benefits/>>. Acesso em: 17/01/2023.

**IA**

Referência Bibliográfica

- [13] Yang, Heetae et al. “IoT Smart Home Adoption: The Importance of Proper Level Automation.” J. Sensors 2018 (2018): 6464036:1-6464036:11.
- [14] A. Alkheir, H.T. Mouftah, Cognitive Radio for Public Safety Communications, In book: Wireless Public Safety Networks Vol. II, c. 10, Elsevier. 2016. DOI: 10.1016/B978-1-78548-052-2.50010-4.
- [15] Ullo SL, Sinha GR. Advances in Smart Environment Monitoring Systems Using IoT and Sensors. Sensors. 2020; 20(11):3113. <https://doi.org/10.3390/s20113113>
- [16] Mahesh, D. Smart Shelves Technology Shapes Retailing. 2016. Disponível em: <<https://pointofsale.com/redefine-your-in-store-experience-with-smart-shelves/>>. Acesso em: 02/03/2023.
- [17] Science Soft. IoT Solutions for Healthcare. Disponível em: <<https://www.scnsoft.com/services/iot/medical#iomt-solutions>>. Acesso em 02/03/2023.
- [18] Tahir, A. et al. (2022). IoT Based Fall Detection System for Elderly Healthcare. In: Scataglini, S., Imbesi, S., Marques, G. (eds) Internet of Things for Human-Centered Design. Studies in Computational Intelligence, vol 1011. Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-16-8488-3_10

Dúvidas?

Módulo de Internet das Coisas



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CEARÁ

 Instituto Iracema
PESQUISA E INOVAÇÃO

 MCTI
FUTURO

 Softex

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO